

**PERKEMBANGAN TEKNOLOGI SISTEM PENILAIAN AKURASI TENDANGAN
DALAM CABANG OLAHRAGA TAEKWONDO MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI *PROTECTOR SCORING SYSTEM* (PSS)**

Dr. Rivan Sagitha Pratama S.Pd., M.Or. ¹, Indra Ramadhan M. Pd. ², Luqman Nur
Fatih (6101422129) ³, Jazillah Annahdiah (6101422136) ⁴.

PJKR FIK Universitas Negeri Semarang

Alamat e-mail : ¹ rivan.sagitha.pratama@mail.unnes.ac.id , ²
indraramadhan@mail.unnes.ac.id , ³ luqmankucluk83@students.unnes.ac.id , ⁴

ABSTRACT

Protector scoring system (PSS) was created to help judges in the sport of taekwondo. Kicks in taekwondo are movements or techniques that are very often used in taekwondo matches because they have a high chance of producing points. The purpose of this research is to analyze the effectiveness of kick accuracy in obtaining points using the protector scoring system (PSS). The method used in this research is literature review. Researchers reviewed 15 articles from journals indexed by Sinta and Scopus. These 15 articles were analyzed based on the relevance of the articles to the problems that occurred. This research concludes that in the PSS taekwondo scoring system, points are earned through kicks that hit sensor areas on the feet (back and soles), body, and head (top of the helmet). Athletes need to understand the location of the sensors and the criteria for point validity according to the referee, and reduce ineffective movements to achieve victory. These findings encourage further research into PSS and the effectiveness of kicking techniques in scoring points.

Keywords: Protector Scoring System, Taekwondo, Kicks

ABSTRAK

Protector scoring system (PSS) diciptakan untuk membantu juri dalam olahraga taekwondo. Tendangan dalam taekwondo adalah gerakan atau teknik yang sangat sering digunakan dalam pertandingan taekwondo karena memiliki peluang menghasilkan poin yang cukup tinggi. Tujuan penelitian ini ialah untuk menganalisa efektivitas akurasi tendangan dalam memperoleh poin menggunakan protector scoring system (PSS). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah literature review. Peneliti mereview 15 artikel yang berasal dari jurnal yang terindeks sinta dan scopus. 15 artikel ini penulis analisis berdasarkan relevansi artikel dengan permasalahan yang terjadi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa dalam sistem penilaian PSS taekwondo, poin diperoleh melalui tendangan yang mengenai area

sensor di kaki (punggung dan telapak), badan, dan kepala (bagian atas *helmet*). Atlet perlu memahami letak sensor dan kriteria validitas poin menurut wasit, serta mengurangi gerakan tidak efektif untuk meraih kemenangan. Temuan ini mendorong penelitian lebih lanjut mengenai PSS dan efektivitas teknik tendangan dalam mencetak poin.

Kata Kunci: Protector Scoring System, Taekwondo, Tendangan

A. Pendahuluan

Olahraga merupakan aktivitas yang banyak digemari oleh masyarakat, mulai dari kalangan muda sampai dengan lansia. Olahraga adalah rangkaian aktivitas yang melibatkan pikiran, raga, dan jiwa secara terintegrasi dan terstruktur guna untuk mendorong, membina, serta mengembangkan potensi jasmani, rohani, sosial, dan budaya (Amali, 2022). Beladiri merupakan salah satu cabang olahraga yang banyak diminati dalam bidang prestasi, bahkan menjadi salah satu olahraga yang dipelajari dan dipraktekkan di dalam pendidikan. Taekwondo adalah salah satu cabang olahraga bela diri yang populer di dunia, dengan berbagai atlet dan penggemar dari berbagai negara. Bahkan terdapat kejuaraan-kejuaraan internasional yang diselenggarakan dan diikuti oleh berbagai negara.

Dalam pertandingan taekwondo terdapat beberapa aspek penunjang dalam kemenangan pertandingan.

Teknik, taktik, kejelian, akurasi, dan strategi menjadi bagian penting dalam meraih kemenangan. Penilaian akurasi tendangan merupakan salah satu aspek yang paling penting dalam menentukan pemenang. Namun, penilaian akurasi tendangan secara manual dapat memiliki kelemahan, seperti kesalahan manusia dan subjektivitas. Dalam pertandingan taekwondo penilaian sering sekali terjadi masalah, para Taekwondoin sering melakukan protes. Sistem penilaian saat ini yang dilakukan secara manual memiliki beberapa kelemahan, yaitu nilai tidak keluar secara langsung (tidak real time). Selain itu sering terjadinya kecurangan yang dilakukan oleh pihak wasit (S.U et al., 2008). Oleh karena itu, pengembangan teknologi sistem penilaian akurasi tendangan yang lebih akurat dan objektif sangat diperlukan.

Dengan berkembangnya teknologi yang sangat pesat dan berkembang di setiap masa, cabang

olahraga taekwondo menciptakan teknologi pembantu penilaian akurasi tendangan. teknologi Protector Scoring System (PSS) telah menjadi salah satu teknologi yang paling populer dalam penilaian akurasi tendangan dalam pertandingan taekwondo. PSS menggunakan sensor dan algoritma canggih untuk mendeteksi dan menilai akurasi tendangan atlet, sehingga memungkinkan penilaian yang lebih akurat dan objektif. Namun, perkembangan teknologi PSS masih terus berkembang, dengan penambahan fitur dan peningkatan akurasi yang terus-menerus.

Sistem otomatisasi olahraga taekwondo pertama kali diperkenalkan pada tahun 2009 dan ajang Olimpiade pertama kali digunakan pada tahun 2012 di London dengan nama Protector and Scoring System (Hasibuan et al., 2022a). PSS ini menggunakan alat sensor yang dipasang pada perlengkapan pertandingan seperti pelindung badan, punggung kaki dan kepala atlet, alat sensor ini dapat mendeteksi perkenaan tendangan sehingga bisa muncul nilai otomatis apabila daerah sensor badan atau kepala bertemu dengan sensor kaki. PSS adalah

akurasi tendangan yang diperhitungkan agar sesuai dengan daerah sensor yang ada. PSS tidak perlu tendangan yang terlalu bertenaga, namun tendangan hanya perlu sampai pada area sensor tentunya dengan kecepatan tendangan yang lebih (Mahardika et al., 2023a).

PSS(Protector Scoring System) mempunyai beberapa kelemahan yang mengurangi esensi dari taekwondo sendiri. Hal ini terjadi akibat PSS lebih fokus pada peningkatan kelincahan dan kecepatan, sedangkan unsur yang mendukung otot tahan dan Kekuatan mungkin tidak mendapat banyak perhatian . Akibatnya, meskipun atlet mungkin dapat bergerak lebih cepat mereka mungkin tidak memiliki daya ledak yang diperlukan untuk melakukan manuver eksplosif yang memerlukan banyak kekuatan, seperti tinggi lompatan atau cepat akselerasi dalam situasi di mana ada kebutuhan untuk keseimbangan antara kecepatan dan kekuatan (Moenig et al., 2023).

Artikel ini akan membahas perkembangan teknologi sistem penilaian akurasi tendangan cabang olahraga taekwondo menggunakan

teknologi Protector Scoring System (PSS). Artikel ini akan membahas prinsip kerja PSS, kelebihan dan kelemahan teknologi ini, serta perkembangan terbaru dalam teknologi PSS. Selain itu juga akan membahas dampak penggunaan PSS dalam pertandingan taekwondo dan prospek pengembangan teknologi ini di masa depan.

B. Metode Penelitian

Artikel ini masuk tinjauan literatur sistematis dengan pendekatan kualitatif. Tinjauan sistematik merupakan kompilasi literatur yang merangkum (meninjau) semua penelitian yang relevan dan memberikan analisis terhadap apa yang diungkapkan oleh topik penelitian tersebut. Merangkum hasil penelitian adalah metode yang digunakan dalam tinjauan sistematik dengan pendekatan kualitatif. Dalam hal ini, penulis menggunakan metode tinjauan sistematis penelitian kualitatif sebagai sarana menilai temuan penelitian yang memiliki kualitas penelitian pustaka.

Artikel ini didasarkan pada review 15 literatur yang disusun oleh variasi sumber. Pengumpulan data dilakukan dengan mengunjungi website resmi Google Scholar,

Research Gate, Sinta, dan Garuda. Pencarian dilakukan dengan menggunakan metode sebagai berikut: kata kunci, taekwondo dan teknologi Protector Scoring System.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam artikel penelitian ini adalah metode dengan menggunakan data yang telah dikaji, dirangkum, dan dimasukkan ke dalam artikel. Informasi yang diambil dari tiap literatur lalu diinterpretasikan dan interpretasinya diperiksa untuk mencerminkan kesesuaiannya. Jika peneliti menemukan topik yang baru, peneliti akan mencatat informasi tersebut serta topik yang sedang dibahas. Pencarian data berdasarkan literatur dahulu yang relevan dengan pertanyaan penelitian. Ditemukan ada 15 artikel penelitian yang ditinjau keseluruhan. Pada bagian ini menjelaskan metodologi yang digunakan dalam penelitian yang dianggap perlu untuk memperkuat naskah yang dipublikasikan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan Sejarah Protector Scoring System

Cabang olahraga Taekwondo merupakan beladiri memiliki perkembangan yang sangat

signifikan, salah satu faktor karena “*Taekwondo is a martial art of Korean origin, which in recent years has developed into an Olympic combat sport*” (O’sullivan et al., 2009). Dalam perkembangannya, sistem dalam pertandingan taekwondo penting adanya. Alat-alat yang digunakan dalam pertandingan merupakan salah satu faktor penting bagi atlet dalam melakukan pertandingan karena berhubungan langsung dengan kinerja atletik dan hasil dari permainan (Choi & Jeon, 2019). Dalam sejarah taekwondo, evolusi sistem penilaian pertandingan mengalami transformasi signifikan, terutama dengan diperkenalkannya alat *protector scoring system* (PSS). PSS adalah sistem penilaian dalam Taekwondo yang menggunakan sistem sensor sehingga wasit tidak perlu lagi memasukkan nilai manual menggunakan alat (Hasibuan et al., 2022).

Sebelum era PSS, penilaian dalam pertandingan *kyorugi* (pertarungan) dilakukan secara manual oleh wasit, yang seringkali menimbulkan kontroversi akibat subjektivitas dan keterbatasan penglihatan dalam mengamati gerakan cepat. Kebutuhan akan

sistem yang lebih objektif dan akurat mendorong pengembangan teknologi PSS. Sistem ini mulai dirintis pada akhir tahun 1990-an oleh Federasi Taekwondo Dunia (WTF), yang kini dikenal sebagai World Taekwondo (WT). Pengembangan ini mencapai puncaknya dengan diperkenalkannya PSS dalam skala internasional pada Olimpiade Beijing 2008, menandai era baru dalam kompetisi taekwondo. Perkembangan teknologi sensor terbaru (PSS) ini juga sudah mulai dilakukan pada pertandingan di London dan PON Indonesia pada tahun 2012 sampai saat ini, berbagai macam pro dan kontra pun masih sering terjadi seiring dengan perkembangan teknologi sekarang. PSS menggunakan sensor elektronik yang tertanam di *body protector* dan *head gear* atlet, serta sensor pada kaki (Saputra et al., 2025). Ketika tendangan atau pukulan dengan kekuatan yang cukup mengenai area target yang dilengkapi sensor, poin akan secara otomatis tercatat dan ditampilkan pada sistem skor. Penerapan PSS bertujuan untuk mengurangi kesalahan manusia dalam penilaian, meningkatkan keadilan dalam pertandingan, dan memberikan pengalaman yang lebih

transparan bagi atlet, pelatih, dan penonton. Meskipun implementasinya memerlukan investasi yang signifikan dalam perangkat keras dan perangkat lunak, PSS telah menjadi standar dalam kompetisi taekwondo tingkat tinggi di seluruh dunia, terus mengalami penyempurnaan untuk meningkatkan akurasi dan keandalannya (Admaja, 2020).

Hingga tahun 2019, baru ada dua merek alat olahraga yang memproduksi alat yang mendukung sistem PSS yaitu Daedo dan KPNP (Qureshi & Krishnan, 2022). Selain itu sistem PSS yang digunakan kedua merek sangat berbeda, Daedo menggunakan teknologi elektro magnetik, sedangkan KPNP menggunakan sistem *radiofrequency identifiers* (Márquez et al., 2022). Berbeda dengan peralatan DSS yang digunakan. Dalam hal sistem DSS Indonesia memiliki berbagai produk yang bagus dan bisa digunakan dengan baik.

Kegunaan Protector Scoring System

Protector Scoring System (PSS) dirancang untuk beradaptasi dengan peraturan persaingan WTF saat ini dan teknik Taekwondo, yang

memungkinkan kinerja terbaik dalam pelatihan Taekwondo dan kompetisi. Mengevaluasi teknik, kecepatan dan kekuatan, dan memberikan penilaian yang jelas dan tepat, sama sekali mendorong Taekwondo lebih dinamis dan nyata. PSS ini digunakan sebagai pelindung atau perlindungan oleh atlet taewondo saat bertanding (Kurniawan et al., 2024). Selain digunakan untuk pelindung, PSS ini juga digunakan sebagai alat untuk membantu wasit menghasilkan poin atau penilaian. Sehingga mengurangi adanya kecurangan dalam memberi penilaian dan sebagainya. PSS secara signifikan meningkatkan objektivitas dan akurasi penilaian (Fadilah et al., 2024). Sistem elektronik ini menghilangkan ketergantungan penuh pada interpretasi visual wasit terhadap kecepatan dan kekuatan pukulan atau tendangan, sehingga mengurangi potensi bias dan kesalahan manusia. Dengan sensor yang sensitif dan terkalibrasi, poin hanya diberikan ketika serangan memenuhi ambang batas kekuatan yang ditentukan dan mengenai area target yang valid. Hal ini menghasilkan skor yang lebih representatif dari

jalannya pertandingan dan kontribusi atlet (Kurniawan et al., 2024).

Manfaat Protector Scoring System

Sebuah teknologi dikembangkan pasti ada manfaat di dalamnya, seperti *Protector Scoring System* (PSS) ini, alat ini dikembangkan memiliki beberapa manfaat dalam pelaksanaan olahraga taekwondo terutama dalam pertandingan. Berikut ini manfaat dari *Protector Scoring System*. Pertama, PSS meningkatkan keadilan dalam kompetisi. Dalam sistem penilaian manual, perbedaan sudut pandang wasit atau kesulitan dalam mengamati kontak yang cepat sering kali memicu kontroversi (Fadilah et al., 2024). PSS meminimalisir potensi ketidakadilan ini, memberikan keyakinan yang lebih besar kepada atlet dan pelatih bahwa hasil pertandingan didasarkan pada performa aktual di atas *dojang*. Transparansi sistem, dimana poin langsung ditampilkan, juga memungkinkan semua pihak untuk memahami dasar penilaian (Hasibuan et al., 2022).

Kedua, mendorong perubahan dalam strategi dan teknik bertanding. Atlet dan pelatih menjadi lebih fokus pada pengembangan teknik, terutama

teknik tendangan dimana dalam olahraga taekwondo mengutamakan tendangan yang menghasilkan kontak yang jelas dan kuat pada area target yang valid untuk mendapatkan poin (Kurniawan et al., 2024). Hal ini dapat mengarah pada peningkatan kualitas teknik secara keseluruhan dan mengurangi taktik spekulatif atau kontak ringan yang sulit dinilai secara manual.

Ketiga, meningkatkan daya tarik dan profesionalisme taekwondo sebagai olahraga. Dengan sistem penilaian yang modern dan akurat, taekwondo menjadi lebih menarik bagi penonton dan media (Admaja, 2020). Kejelasan skor dan berkurangnya kontroversi meningkatkan citra olahraga ini sebagai kompetisi yang adil dan terukur. Selain itu, penggunaan teknologi canggih menunjukkan komitmen taekwondo untuk terus berinovasi dan mengikuti perkembangan zaman (Hasibuan et al., 2022).

Secara keseluruhan, PSS bukan hanya sekadar alat penilaian, tetapi merupakan sebuah inovasi yang telah membawa dampak multidimensi bagi taekwondo, mulai dari peningkatan integritas pertandingan hingga evolusi teknik

dan strategi bertanding. Keberadaannya telah mengukuhkan posisi taekwondo sebagai olahraga modern yang menjunjung tinggi keadilan dan akurasi.

Cara Kerja atau Penggunaan Protector Scoring System

Dalam alat *Protector Scoring System* menggunakan sensor dalam penggunaannya. sensor dipasang pada 3 pelindung. Pelindung pertama yaitu pelindung kepala dengan alat yang berada pada atas pelindung atau pada ubun-ubun. Kedua ada pada body protector, alat ini berada pada belakang body, tepatnya padaagian atas tali. Ketiga adalah pada pelindung telapak kaki, letak pelindung ini berada tepat pada telapak kaki kanan dan kiri. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai cara kerja dari alat-alat sensor yang digunakan dalam sistem penilaian PSS.

Dalam perancangannya sistem sensor dibagi menjadi dua rancangan, yaitu rancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Rancangan perangkat keras dibagi mejadi dua yang tersebar pada pelindung kepala, body protector, dan pelindung kaki yang terhubung pada arduino pro mini

dan sebuah PC untuk bisa menerima data sensor dan mengolahnya menjadi nilai yang benar (Swandana et al., 2021). Setiap mode sensor menggunakan modul RF yang berfungsi sebagai alat komunikasi dari sensor ke PC.

Dalam rancangan perangkat lunak, menggunakan inisialisasi port com yang bertugas menerima data dari modul RF. Penilaian berdasarkan perkenaan area sasaran dan alat (tangan/kaki) yang mengenai sasaran. Poin akan masuk apabila ada impact atau perkenaan yang jelas antar sensor sehingga menimbulkan gesekan. Ada beberapa poin yang dimasukkan secara manual oleh wasit samping. Poin pertama yaitu poin pukulan telak yangng dianggap sah mengenai body protector. Poin kedua yaitu apabila ada tendangan memutar, maka tambahan poin akan diberikan wasit samping dengan aba-aba dan persetujuan wasit tengah. Selain itu, untuk pelanggaran yang diberikan, nilai akan dimasukkan secara manual melalui operator yang bertugas dalam permainan tersebut (Hasibuan et al., 2022).



Gambar 1. Contoh Proses dalam Sistem PSS



Gambar 2. Area Sensor Pada Body

Pada bagian sensor body, seperti yang terlihat di atas. Area sensor yang paling sensitif adalah bagian yang telah ditandai. Untuk itu para atlet harus bisa menendang dan mengarahkan sensor kaki pada area tersebut agar poin bisa didapatkan. Ada pengecualian apabila ada pukulan yang dilayankan dan telak mengenai ulu hati, maka poin akan dimasukkan manual oleh wasit.



Gambar 3. Area Sensor Pelindung Kepala

Pada pelindung kepala area yang sensitif sensor berada pada bagian yang ditandai. Sensor kepala akan berbunyi apabila ada perkenaan yang menyebabkan penambahan poin. Untuk pelindung kepala yang menggunakan sensor, pertama kali diperkenalkan pada Olimpiade Rio 2016 (Qureshi & Krishnan, 2022). Sensor bagian pelindungkepala ini digunakan untuk mengurangi resiko cedera kepala yang fatal. Power tendangan kepala, bisa dikurangi dengan menggunakan sistem sensor ini (Hasibuan et al., 2022). Sistem ini juga dibuat dengan mempertimbangkan keselamatan atlet yang bertanding.



Gambar 4. Area Sensor Pelindung Telapak Kaki

Pada pelindung telapak kaki area sensor sensitif berada pada bagian punggung kaki dan telapak kaki. Semua area punggung kaki dan telapak kaki memiliki sesnitif sensor

yang tinggi, bagian ujung kaki dan bagian belakang tidak ada area sensor. Jadi apabila ingin menambah poin atlet harus bisa menendang area body dan pelindung kepala lawan menggunakan punggung kaki atau telapak kaki. Dalam olahraga Tekwondo sendiri, peralatan sebenarnya digunakan sebagai pelindung bagi atlet yang bertanding. Pelindung yang diaksud adalah untuk melindungi atlet dari pukulan dan tendangan selama pertandingan agar terhindar dari cedera yang serius (Kurniawan et al., 2024).

Kelebihan dan Kekurangan Protector Scoring System

Implementasi *Protector Scoring System* (PSS) dalam taekwondo membawa sejumlah kelebihan signifikan yang merevolusi sistem penilaian pertandingan. Keunggulan utama terletak pada peningkatan objektivitas dan akurasi penilaian, dimana sensor elektronik secara otomatis mencatat poin berdasarkan kekuatan dan ketepatan serangan pada area target yang ditentukan, meminimalisir subjektivitas interpretasi wasit (Singh et al., 2017). Hal ini secara langsung berkontribusi pada peningkatan

keadilan dalam kompetisi, memberikan atlet keyakinan bahwa poin yang mereka peroleh atau hilang didasarkan pada kontak yang terukur, bukan pada pandangan sekilas atau bias manusiawi (Mahardika et al., 2023). Lebih lanjut, PSS mendorong evolusi teknik dan strategi bertanding, di mana atlet dan pelatih kini lebih fokus pada pengembangan serangan yang menghasilkan dampak signifikan pada zona skor, berpotensi meningkatkan kualitas teknik secara keseluruhan dan mengurangi taktik spekulatif. Transparansi skor yang ditampilkan secara langsung juga meningkatkan pemahaman dan keterlibatan penonton, menjadikan pertandingan lebih menarik dan mudah diikuti (Kurniawan et al., 2024). Terakhir, data yang dihasilkan oleh PSS menyediakan informasi berharga untuk analisis performa atlet dan pengembangan strategi latihan, serta memungkinkan federasi untuk mengevaluasi efektivitas aturan pertandingan (Febryota, 2022).

Meskipun demikian, adopsi PSS juga tidak terlepas dari beberapa kekurangan. Biaya implementasi dan pemeliharaan sistem yang tinggi menjadi kendala signifikan, terutama bagi federasi atau klub dengan

sumber daya terbatas (Fadilah et al., 2024). Investasi awal dalam perangkat keras (protektor sensor, *head gear*, sistem komputerisasi), perangkat lunak, serta biaya pemeliharaan dan penggantian komponen dapat menjadi beban finansial yang cukup besar. Selain itu, potensi masalah teknis seperti malfungsi sensor, gangguan koneksi, atau kesalahan perangkat lunak dapat mengganggu jalannya pertandingan dan memicu kontroversi baru jika tidak ditangani dengan cepat dan tepat. Ketergantungan pada teknologi juga menimbulkan kekhawatiran akan hilangnya aspek "rasa" dalam penilaian, di mana intensitas atau dampak psikologis dari sebuah serangan mungkin tidak sepenuhnya tercermin dalam skor elektronik. Lebih lanjut, adaptasi atlet dan pelatih terhadap sistem baru memerlukan waktu dan penyesuaian dalam strategi latihan dan teknik bertanding, dan tidak semua pihak mungkin menerima perubahan ini dengan mudah (Mahardika et al., 2023). Terakhir, meskipun dirancang untuk meningkatkan akurasi, kalibrasi sensor yang tidak tepat atau perbedaan sensitivitas antar perangkat masih berpotensi

menimbulkan inkonsistensi dalam penilaian. Oleh karena itu, pengelolaan, pemeliharaan, dan pengembangan berkelanjutan dari teknologi PSS menjadi krusial untuk memaksimalkan manfaatnya dan meminimalisir kekurangannya dalam dunia taekwondo (Qureshi & Krishnan, 2022).

E. Kesimpulan

Tendangan dalam taekwondo adalah gerakan atau teknik yang sangat sering digunakan dalam pertandingan taekwondo karena memiliki peluang menghasilkan poin yang cukup tinggi. Untuk sasaran tendangan pada body protector menggunakan sistem penilaian PSS adalah pada bagian samping body. Jika kepala maka daerah sekitar ubun-ubun atau bagian atas helm. Untuk pelindung telapak kaki sendiri, daerah sensor berada pada punggung kaki dan telapak kaki. Jika ingin menghasilkan poin maka pastikan sensor kaki terkena sensor body dan helm lawan. Dalam pertandingan sendiri ada banyak hal yang perlu diperhatikan agar bisa menang. Perolehan poin juga penting diperhatikan, selain itu juga larangan yang mungkin bisa memberikan

potongan nilai juga baik untuk bisa diperhatikan agar tidak merugikan saat bertanding.

DAFTAR PUSTAKA

- Admaja, A. T. (2020). *PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN TENDANGAN ABHORIGI CHAGI PADA ATLET KYORUGI TAEKWONDO*.
- Amali, Z. (2022). Kebijakan Olahraga Nasional Menuju Indonesia Emas Tahun 2045. *Jurnal Olahraga Pendidikan Indonesia (JOPI)*, 2(1), 63–83.
- Choi, C.-H., & Jeon, M. (2019). *Appropriateness of setting kick scoring impact by taekwondo certified Protector and Scoring Systems: comparison of difficulty of male and female weight class applying Rash model* (Vol. 15). www.archbudo.com
- Fadilah, R. N., Subagio, I., Widodo, A., Wahyudi, H., & Sulistyarto, S. (2024). Pengembangan Instrumen Tes Teknik Tendangan Dan Pukulan Yang Valid Dan Reliable Pada Atlet Taekwondo Nomor Kyorugi Putri Usia >17 Tahun Yang Sesuai Dengan Kebutuhan Pertandingan Dan Latihan. In *Jurnal Pendidikan Indonesia* (Vol. 13, Issue 1). <https://www.youtube.com/watch?v=QmgQIJjNIY>
- Febryota, Y. (2022). *upmpko*,+70-74.
- Hasibuan, A. R., Hasibuan, A. Z., & Asih, M. S. (2022a). Rancang Bangun Sistem Penilaian Otomatis Olahraga Taekwondo Berbasis Arduino. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(1), 150–157. <https://doi.org/10.47065/josh.v4i1.2278>
- Hasibuan, A. R., Hasibuan, A. Z., & Asih, M. S. (2022b). Rancang Bangun Sistem Penilaian Otomatis Olahraga Taekwondo Berbasis Arduino. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(1), 150–157. <https://doi.org/10.47065/josh.v4i1.2278>
- Kurniawan, E., Supriyatnak, K., & Jumesam, J. (2024). Efektivitas Samsak Digital sebagai Alat Inovatif dalam Pengukuran dan Peningkatan Kekuatan Tendangan Taekwondo. *Jurnal Porses*, 7(2), 1267–1277. <https://doi.org/10.29408/porses.v7i2.28357>
- Mahardika, W., Pratama, R. S., Nadzalan, A. M., Kusumawardhana, B., Imron, F., Kusuma, I. A., & Santosa, T. (2023a). Tendangan Dollyo Chagi Atlet Taekwondo Menggunakan Sistem Penilaian PSS (Protector Scoring System): A Literatur Review. *Jendela Olahraga*, 8(1), 171–185. <https://doi.org/10.26877/jo.v8i1.14204>

- Mahardika, W., Pratama, R. S., Nadzalan, A. M., Kusumawardhana, B., Imron, F., Kusuma, I. A., & Santosa, T. (2023b). Tendangan Dollyo Chagi Atlet Taekwondo Menggunakan Sistem Penilaian PSS (Protector Scoring System): A Literatur Review. *Jendela Olahraga*, 8(1), 171–185.
<https://doi.org/10.26877/jo.v8i1.14204>
- Márquez, J. J., López-Gullón, J. M., Menescardi, C., & Falcó, C. (2022). Comparison between the KPNP and Daedo Protection Scoring Systems through a Technical-Tactical Analysis of Elite Taekwondo Athletes. *Sustainability (Switzerland)*, 14(4).
<https://doi.org/10.3390/su14042111>
- Moenig, U., Kim, M., Choi, H., & Sim, S. (2023). An Update on the Rule and Scoring Equipment Modification Issues of the World Taekwondo (WT) Competition System. *Ido Movement for Culture*, 23(1), 44–52.
<https://doi.org/10.14589/ido.23.1.6>
- O'sullivan, D., Chung, C., Lee, K., Kim, E., Kang, S., Kim, T., & Shin, I. (2009). Measurement and comparison of Taekwondo and Yongmudo turning kick impact force for two target heights. In *Journal of Sports Science and Medicine* (Vol. 8).
<http://www.jssm.org>
- Qureshi, F., & Krishnan, S. (2022). Design and Analysis of Electronic Head Protector for Taekwondo Sports. *Sensors*, 22(4).
<https://doi.org/10.3390/s22041415>
- Saputra, A. R., Murti, R. C., & Hastuti, W. S. (2025). The Effect of Web-Based Interactive Learning Media on Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Jurnal Prima Edukasia*, 13(1), 159–168.
<https://doi.org/10.21831/jpe.v13i1.75228>
- Singh, A., Sathe, A., & Sandhu, J. (2017). Effect of a 6-week agility training program on performance indices of Indian taekwondo players. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 17(3), 139.
https://doi.org/10.4103/sjssm.sjssm_19_17
- S.U, H., Harlianto.T, & Yanto, Y. (2008). Alat Bantu Perwasitan pada Pertandingan Taekwondo. *Tesla*, 10(1), 3–6.
- Swandana, A., Sugiharto, S., Santosa, I., & Wahyu, C. (2021). Development of Reaction Speed and Endurance Training Tools for Taekwondo Kick Speeds Using Pyongyang. *Journal of Physical Education and Sports*, 10(1), 8–16.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpes>